

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09174883 A**(43) Date of publication of application: **08 . 07 . 97**

(51) Int. Cl.

**B41J 2/205****B41J 2/045****B41J 2/055**(21) Application number: **07337393**(71) Applicant: **SEIKO EPSON CORP**(22) Date of filing: **25 . 12 . 95**(72) Inventor: **FUTAGAWA YOSHIKIYO****(54) DRIVING EQUIPMENT OF INK JET RECORDING HEAD**

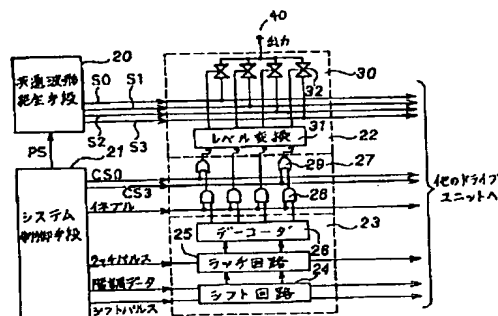
by a multiplexer 30. Thereby dot formation corresponding to the gradation data is conducted.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make variable the size of a dot formed on recording paper and thereby to enhance gradation expression of a character and an image by providing a common waveform generating means which generates a plurality of different drive voltage waveforms for controlling an ink discharge amount, by selecting the drive voltage waveforms on the basis of print data and by supplying them to a piezoelectric body.

**SOLUTION:** A common waveform generating means 20 which generates drive voltage waveforms S0-S3 corresponding to the sizes of a plurality of dots is provided, while a system control means 21 which outputs a generation timing signal PS for the common waveform generating means 20 and outputs multiple-valued print data, a shift clock, a latch pulse, etc., to a plurality of drive units 22 is provided. Gradation data are taken in a storage means 23 of the drive unit 22, while an output of a signal processing means 27 which executes an output processing of the storage means 23 is used as a control signal, and one of the drive voltage waveforms S0-S3 is selected and impressed on a piezoelectric body



(11) 特許出願公開番号

特開平9-174883

(43)公開日 平成9年(1997)7月8日

(51) Int. Cl. <sup>o</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J	2/205		B 4 1 J	3/04
	2/045			1 0 3 X
	2/055			1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 9 頁)

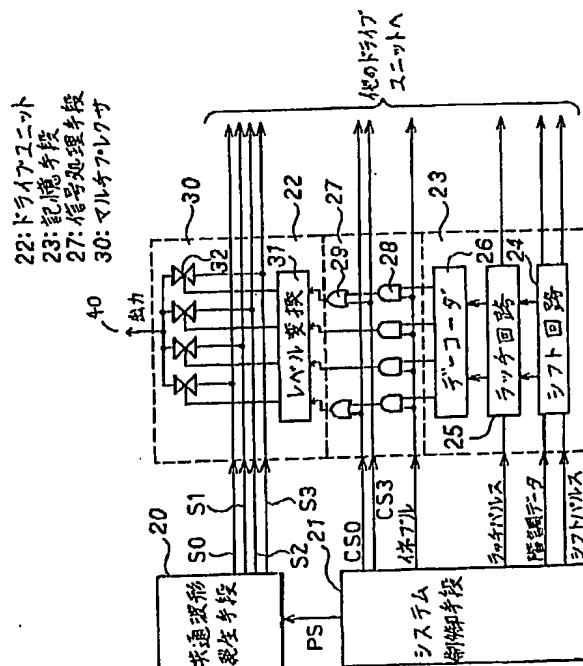
(21)出願番号	特願平7-337393	(71)出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22)出願日	平成7年(1995)12月25日	(72)発明者	二川 良清 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(74)代理人	弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録ヘッドの駆動装置

(57)【要約】

【課題】インク吐出量に対応した複数の駆動電波形を用意してこれらをプリントデータにより選択的にヘッドを構成するアクチュエータに与えて、記録ヘッドと駆動回路を高価にすることなく且つ記録ドット配置間隔も変更することなく、ドット大きさを安定的に変調して円滑な階調表現を図ること。

【解決手段】インク吐出量に対応した複数の複数の駆動電圧波形を発生する共通波形発生手段の1つの駆動電圧波形を、階調データ信号により選択して、圧電体に印加する構成にする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】圧電体に電圧を印加し、該圧電体の伸縮によりインク室の体積を変化させインクを吐出させるインクジェット記録ヘッドの駆動装置において、インク吐出量を制御する波形の異なる複数の駆動電圧波形を発生する共通波形発生手段と、前記複数の駆動電圧波形の内の1つを出力するマルチプレクサと、

多値のプリントデータを1つの肯定出力に変換し記憶するプリントデータ記憶手段とを備え、前記プリントデータ記憶手段の出力に基づき、前記マルチプレクサが出力する前記複数の駆動電圧波形を選択して前記圧電体に供給することを特徴とするインクジェットヘッドの駆動装置。

【請求項2】前記マルチプレクサの出力に電力増幅回路が接続されていることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録ヘッドの駆動装置。

【請求項3】前記増幅回路が接続されたマルチプレクサを1つのユニットとなし、該ユニットを複数集積した駆動ICをプリンタのキャリッジに搭載したことを特徴とする請求項2記載のインクジェットヘッドの駆動装置。

【請求項4】前記複数の駆動電圧波形の1つは、インク吐出に到らない程度の電圧波形あることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録ヘッドの駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェット記録ヘッドを構成するアクチュエータの付勢方法を選択的に可変にすることで、記録紙上に形成するドットの大きさを可変にし、文字・画像の階調表現を高めるインクジェット記録ヘッドの駆動装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】まず、本願に係るインクジェット記録ヘッドの構成例を図1で説明する。

【0003】図1において、符号1はコの字型の室枠で、開口面を振動板3で封じることで、内部にインク室2を形成している。そして、この振動板3には、他端が固定部材5で固定された圧電体6が固着されており、電極対7を介して圧電体6に電圧を印加することで圧電体6を伸縮させて振動板3をたわませ、インク室2を収縮或いは拡大するよう構成されている。

【0004】圧電体6に電圧を緩やかに印加すると、圧電体6は図中の右方向に縮みインク室2を膨張させ、図示せぬリザーバーよりインク供給口4を通してインク室2にインクを吸引する。その後、急激に印加電圧を除去すると圧電体6は急激に元に復帰してインク室2を急激に圧縮し、インク室2内のインクが押圧されて室枠1に設けたノズル孔8よりインク滴9を吐出させる。シリアルプリンタに搭載されるインクジェット記録ヘッドは、図1に示したようなアクチュエータが複数個一体形成さ

れている。

【0005】この様に構成されたインクジェット記録ヘッドの従来の駆動方法は、図2に示す方法により行われていた。即ち、図2(a)に示すように、圧電体6に電圧 $V_m$ を印加した状態から、印刷信号に同期して、 $t_1$ 時間をかけて電圧 $V_p$ まで印加電圧を上昇させ、インク室2を膨張してインクを吸引し、所定時間( $t_2$ 時間)をおいてから、 $t_3$ 時間で急激に電圧を除去してインク室2を圧縮し、インク滴を吐出させる。そして、所定時間( $t_4$ 時間)後に、 $t_5$ 時間で印加電圧を定常印加電圧 $V_m$ まで上昇させ、基の待機状態に戻し、所定時間( $t_6$ 時間)後に、次の印刷信号により印加電圧を $V_p$ まで上昇させるという駆動方法を採用していた。

【0006】図2(b)は、その際の振動板3又はインク室2の膨張・圧縮の様子を示すもので、0(%)または100(%)で示す線は、印加電圧が0ボルトまたは $V_p$ の時の圧電体6の静的変位量を示す線であり、図中の下方向が膨張方向である。実際の動的変位は、上記線を越えてオーバーシュートし、残留振動が長時間続くことがあるが、前述の圧電体の印加電圧傾斜、 $t_4$ 時間の間隔等のパラメータを最適値に調整することで残留振動を速やかに静定させることができる。

【0007】この様な駆動方法によれば、残留振動等に伴う微小インク滴の発生が防げ印字品質の良好な印刷が可能である。

【0008】尚、圧電体6の印加電圧の最大値 $V_p$ は、アクチュエータの構成とインク特性にもよるが、概ね15〜50ボルトである。

【0009】昨今、この様なインクジェット記録ヘッドを用いて、記録ドット密度が300〜400ドット/インチ程度で、階調表現に優れた印刷出力が望まれてきており、特にカラー画像出力において要望が著しい。

【0010】ところが、従来のテキスト印字を主体としたインクジェット記録ヘッドでは、図3(a)に示すように記録ドット径の大きさは、塗り潰し可能にして文字をきれいに表現するために、ドット配置間隔より大きくするのが通常であり、これを画像記録に適用すると、図3(b)に示すようにドットが連なり特殊なパターンが発生して、ザラツキ感・目障り又は汚い画像となってしまう。また、ドットとドットが部分的に重なってしまうことから、階調のダイナミクレンジが小さくなってしまい原画のような階調豊かな印刷出力が得られない。

【0011】そこで、階調を重視する印刷においては、図3(c)に示すように、3種の大きさのドット $c_1$ 、 $c_2$ 、 $c_3$ を用いて記録ドット径を可変にすることが考えられている。この様なドット径を用いて記録を行えば、図3(d)に示すように同じドット配置でも図3(b)と比較して、パターンの特殊性も薄れ滑らかになり、階調性に優れた美しい印刷結果が得られることになる。

【0012】この様なドット径を変調する技術として、特開昭57-41966号公報、特開昭58-201657号公報、特開昭59-190862号公報等で開示されている技術があるが、これらは、何れも異なる径のノズルを複数用意してインク吐出量を制御するもので、変調ドットレベルに応じた分のノズルが必要で、ヘッドの大型化とその分の駆動回路が必要になることから、装置が大変複雑となり高価になるとい問題がある。

【0013】また別の技術として、特開平1-130949号公報に開示の技術もある。この技術は、圧電体の第1回目のパルスの印加後、この印加により生じたインクの圧力波動パルスを打ち消す為に第2～第n回のパルスの印加を行うとともに、第1回目の印加パルス～第n回目の印加パルスの相対的な印加タイミング及びパルス強度の比を一定に保ったままパルス強度を可変設定して吐出インク量を制御するものである。この技術の実現には、1ノズルに対してアナログ乗算器、増幅回路が必要となり、多数ノズルのインクジェット記録ヘッドに対しては、構成が複雑且つ極めて高価になる欠陥を有する。又、アナログ回路で供給電圧近傍までパルス出力振幅を得ることは、困難で電源利用効率も悪い欠陥も有する。

【0014】また、更に別の技術として、主走査方向に比較的小さいドットで、極めて近傍に数個のドットを乾燥に到る前に着滴させ、結合拡大させてドット大きさを変える方法も提案されているが、この場合はヘッドのインク吐出周波数特性を数倍に高める必要があり、電力消費も数倍になる欠陥を有する。また、記録ヘッドの走査速度等の影響で、ドットが真円でなく尾引き状態となり印刷品質が劣化する問題もある。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこの様な問題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、インク吐出量に対応した複数の駆動電圧波形を用意して、これらをプリントデータにより選択的に圧電体に印加して、記録ヘッドと駆動回路を高価にすることなく、且つ、記録ドットの大きさを変え、記録ドット配置間隔も変更することなく階調表現を可能としたインクジェット記録ヘッドの駆動装置を提供するものである。また、アクチュエータを構成する圧電体の充放電による熱発生を容易に放熱させるインクジェット記録ヘッドの駆動装置を提供するものである。

【0016】

【課題を解決する為の手段】上記課題を達成するために、本発明のインクジェット記録ヘッドの駆動装置は、圧電体に電圧を印加し、該圧電体の伸縮によりインク室の体積を変化させインクを吐出させるインクジェット記録ヘッドの駆動装置において、インク吐出量を制御する波形の異なる複数の駆動電圧波形を発生する共通波形発生手段と、前記複数の駆動電圧波形の内の1つ出力する

マルチプレクサと、多値のプリントデータを1つの肯定出力に変換し記憶するプリントデータ記憶手段とを備え、前記プリントデータ記憶手段の出力に基づき、前記マルチプレクサが出力する前記複数の駆動電圧波形を選択して圧電体に供給するようにすることで、階調データに応じた大きさのインク滴を吐出させるようにしている。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を説明する。

【0018】図4に本発明に適用する駆動回路のブロック構成と、部分的な回路を示す。

【0019】符号20は所定の複数のドットの大きさに対応した駆動電圧波形を発生する共通波形発生手段で、具体的には図5に示す(a)、(b)、(c)、(d)のような波形信号S3、S2、S1、S0を発生する。この共通波形発生手段20の具体的な構成は出願人が特開平2-164544号公報、特開平2-274554号公報などに開示している。これらは、波高値Vp1、Vp2、Vp3、Vm及び波形が少し異なるものである。これらの波形信号S3、S2、S1、S0によ記録されるドット大きさをD3、D2、D1、D0とすれば、 $D3 > D2 > D1 > D0 = 0$ （インクを吐出しない）で、図3に示すC3、C2、C1にそれぞれ対応する。

【0020】本実施例では、吐出しない値も含めて4値に設定したが、この値に限定されるものではない。しかし、実際問題として、アクチュエータ特性の製造上又は温度等の環境上のバラツキによるドットの大きさがオーバーラップして、多値表現に限界生じることから、閾値に多くしても意味がなく6値くらいまでが適当である。

【0021】尚、 $D0 = 0$ としたインク吐出させない場合の波形信号S0も出力するようにしているのは、ノズル開口部近傍に形成されるメニスカスが外気に触れて表面が膜化するのをインクが吐出しない程度の微振動を与えて防止するためである。ただ、数十分以上印字指令が来ない場合には、記録ヘッドをホームポジションに戻しノズル面をキャップしてインクの蒸発と固化を防止することは従来通りである。

【0022】符号21はシステム制御手段で、共通波形発生手段20の発生タイミング信号PSの出力と、更に後述する複数のドライブユニット22、・・・に多値のプリントデータ、シフトクロック、ラッチパルス等を出力するものである。

【0023】ドライブユニット22は、階調データ（多値のプリントデータ）を取り込む記憶手段23と、この記憶手段23の出力処理を行う信号処理手段27と、信号処理手段27の出力を制御信号として、共通波形発生手段20が出力する駆動電圧波形S0、S1、S2、S3の内の1つを選択して圧電体に印加し、階調データに

対応したドットを形成させるマルチプレクサ 30 より構成されている。

【0024】詳細には、記憶手段 23 は、システム制御手段 21 からの 2 ビット階調データをバイナリ信号としシフトし記憶するシフト回路 24 と、該シフト回路 24 の出力を所定のタイミングでラッチ回路 25 にラッチしてシリアルデータをパラレルデータに変換する 2 ビットのラッチ回路 25 と、該ラッチ回路 25 の出力を 4 出力に変換して何れか一つを肯定出力にするデコーダ 26 より構成されている。

【0025】尚、シフト回路、ラッチ回路を 4 ビット構成にして、階調データを何れか一個が肯定のシリアルデータとなるように転送すれば、デコーダを不要にした記憶手段 23 も構成できる。

【0026】そして、記憶手段 23 からの 4 出力は、システム制御手段 21 が出力するイネブル信号に同期して AND ゲート 28 と、処理信号 CS0、CS3 を通過させる OR ゲート 29 よりなる信号処理手段 27 を介してマルチプレクサ 30 へ出力される。

【0027】マルチプレクサ 30 では、信号処理手段 27 の出力をレベル変換器 31 で所定のレベルまでレベル変換し、4 個のトランスファゲート 32 の制御端子に出力する。それにより、4 個のトランスファゲート 32 の 1 つが導通し、駆動電圧波形 S0、S1、S2、S3 の内の一つが圧電体に印加される。これにより、個々のノズルから要求された量のインクを吐出させるかノズル開口近傍に形成されるメニスカスの揺動を促す。

【0028】尚、レベル変換を必要とするのは、デコーダまでは約 5 ボルトの供給電源電圧に対して、マルチプレクサに印加されるピーク電圧が 15～50 ボルトであることによる。

【0029】次に、システム制御手段 21 から出力する処理信号 CS0、CS3 について説明する。

【0030】処理信号 CS0 は、電源投入時のように、各圧電体が電圧  $V_m$  に充電されていない時に、図 5 に示す駆動電圧波形 S0 が 0 ボルトから  $V_m$  まで上昇する区間を選択して、インクが吐出しないよう緩やかに待機状態の電圧値  $V_m$  まで充電させる為である。また、処理信号 CS0 は、非印刷期間中にノズル開口近傍に形成されるメニスカスを揺動させ、インク膜形成を防止する時にも利用する。

【0031】また、処理信号 CS3 は何等かの原因でノズルが目詰まりした場合等に、全てのノズルよりインクを空吐出させて通常状態に回復させる時に出力するものである。この空吐出は、記録紙に影響を与えないように印字領域外のホーム位置で行う。

【0032】尚、本実施例では、多値のプリントデータ（階調データ）の生成は、システム制御手段 21 が元画像データに生成記録画像に整合させた画像処理、例えば多値ディザ法、多値誤差拡散法等を施すことで生成す

る。また、本実施例では、信号線数を減らすために階調データをシリアルデータとして転送するようにしているが、信号線が増えても問題ない場合は、直接パラレルデータとして出力し、ラッチ回路に記憶させても良い。

【0033】ところで、アクチュエータを構成する圧電体は、駆動側から見ると単に容量性負荷とみなせ、その容量値  $C$  は構成にもよるが、概ね  $C = 500 \text{ pF} \sim 20 \text{ nF}$  であるので、充放電による消費電力  $P$  は、 $P = N \cdot C \cdot V_c^2 \cdot f$  になる。ここで、 $N$  は圧電体の総数、 $V_c$  は充電電圧、 $f$  は駆動周波数（数  $K \sim$  数十  $K \text{ Hz}$ ）であり、この消費電力  $P$  は数十ワットになる場合がある。この電力は、主に共通波形発生手段 20 で消費され、トランスファゲートは導通抵抗を小さく設計してあるから、電力消費を殆ど無い。従って、共通波形発生手段 20 は放熱を配慮した設計が必要な場合がある。何れにしても、本実施例では、記録ドットの変調をするのに繰り返し周波数を変更するようなことをしていないので従来と同じスループットで記録が行え、電力消費も増加させることがない。

【0034】それに対して、図 6 に示したように、1 ドット画素の周期内で複数の小インク滴を吐出し、該小インク滴の数により記録ドット径を変える従来技術に準じると、前述のように大きな記録ドットを形成する場合には、電力消費が大きくなり、また、ドット形状が尾引き状になり印刷品質が劣化する不具合が生じてしまう。

【0035】図 7 は、入力画像データ対出力画像濃度階調に関して、1 種の大きなドットによる場合と、本実施例との比較して示している。実線が本実施例によるもので、階調豊かな出力結果が得られる。

【0036】次に、本発明の他の実施例について図 8 を基に説明する。

【0037】図 8 は、図 4 に示したドライブユニット 2 と同じ構成で、出力能力を小さくしたドライブユニット 52-1、52-2、・・・、52-n と、該ドライブユニットの出力を増幅する電力増幅器 70-1、70-2、・・・、70-n を集積化した駆動 IC 50 を示している。

【0038】この駆動 IC 50 の出力 80-1、80-2、・・・、80-n に各圧電体を接続し、各圧電体を駆動するものである。また、各ドライブユニット 52-1、52-2、・・・、52-n には、図 4 に示した制御信号・データ等をまとめた制御・データ入力バス 51 が入力する構成になっている。

【0039】図 8 の構成にすると、圧電体の充放電による消費電力は、各電力増幅器 70-1、70-2、・・・、70-n で分散されて消費されるので、それにより発生する熱は局所に集中することなく放熱が容易で、集積化がし易くなる。

【0040】図 9 (a) 及び (b) は、図 8 に示した電力増幅器 70-1、70-2、・・・、70-n の詳細

を説明しているものである。

【0041】図9(a)は第1の電力増幅器回路例を示し、NPN型のトランジスタTr2とPNP型のTr3による相補対のエミッタフォロアーを基本構成にしたもので、電圧増幅率は1で電力増幅のみである。

【0042】PNP型のトランジスタTr1とNPN型のトランジスタTr4は、急峻な電圧変化の場合トランジスタTr2、Tr3の応答遅れの差により生じる同時通電状態での貫通電流を防止するためのもので、相補対のエミッタフォロアーの一方を動作させる様にスイッチングさせて貫通電流を防止する。

【0043】尚、入力40に入力する電圧波形の変化率を10ボルト/ $\mu$ sec以下にすれば、貫通電流は殆ど流れないので、トランジスタTr1、Tr4が不要になることもある。

【0044】この電力増幅器70-1、70-2、 $\dots$ 、70-nは、入力40の電圧が上昇する時は、トランジスタTr1、Tr2が通電して圧電体6に電圧/時間に圧電体6の容量値を乗じた充電電流Icを流し、入力40の電圧が下降する時は、トランジスタTr3、Tr4が通電して充電電流と同様な放電電流Idを流す。この時、トランジスタTr1、Tr4はスイッチング動作のみで消費電力をほとんど発生しないが、トランジスタTr2はコレクタ・エミッタ間電圧 $\times$ Ic、トランジスタTr3もコレクタ・エミッタ間電圧 $\times$ Idの消費電力を発生する。これらの和は、圧電体の容量をC、充電電圧Vcとすれば $C \cdot Vc^2$ と等しい。従って、駆動IC50の最大消費電力は先述した $N \cdot C \cdot Vc^2 \cdot f$ となるが、実際の印刷に際しては全圧電体を連続して長時間駆動することは極稀であり、通常はこの10分の1程度になる。

【0045】尚、本実施例のインクジェットプリンタでは、充電及び放電電流は電圧急変部で100mA程度まで、電圧緩変部で数mAであり、電圧変化がない時は、電流は流れない。

【0046】図9(b)は、第2の電力増幅器回路例を説明しており、スイッチング素子としてMOSトランジスタを利用している。

【0047】MOSトランジスタTr5は、P型のトランジスタでソース接地型の電力増幅器として、また、MOSトランジスタTr6は、N型のトランジスタで同様な電力増幅器として動作するものである。

【0048】この場合、バイポーラトランジスタと違って、MOSトランジスタは、ゲート・ソース間のスレッショールド電圧のバラツキが大きく、ソースフォロアーとしてそのまま用いると、入出力間の追従電圧差が大きすぎてインクジェットプリンタに利用できない場合があるので、オペアンプOP1とオペアンプOP2とで共働して全帰還ループにして電圧増幅率を1にしている。

【0049】端子CNT1と端子CNT2は、オペアン

ブOP1とOP2を制御して、MOSトランジスタTr5、Tr6の作動/非作動を制御する制御極であり、図9(a)に示した第1の電力増幅器回路のトランジスタTr1、Tr4と同様の作用を奏じさせるためのものである。

【0050】図9(b)の電力増幅器回路でもMOSトランジスタTr5、Tr6が圧電体6の充放電のエネルギーをほとんど消費する。何れにしても、駆動IC50が圧電体の充放電エネルギーを吸収するから、共通波形発生手段20の能力は小さいものでよい。

【0051】次に、この様な駆動IC50を図10に示すキャリアジに搭載したシリアルプリンタの具体例を説明する。

【0052】符号91がヘッド筐体で、ガイド軸92に支持され、ベルト93により記録紙の幅方向に移動可能に取り付けられている。ヘッド筐体91は、インクを吐出させるアクチュエータ94、アクチュエータ94の圧電体と後述する駆動IC50の接続及び駆動IC50に外部から電力及び信号を供給するための配線パターンを印刷した配線基板95、シアン・マゼンタ・イエローのインクを貯蔵・供給するインクカトリジ96、放熱基板97、放熱基板97の裏面に配した駆動IC50でなっている。

【0053】駆動IC50の消費電力が数ワットの場合は、放熱基板97のみか放熱フィン98を追加して放熱問題で、ヘッド筐体91の主走査方向の移動に伴って熱放散性もよくなる。消費電力が約5ワット以上の場合、放熱フィン98に加えてマイクロファン99を設置して強制空冷にする。

【0054】尚、図4のドライブユニット22をIC化した駆動ICをヘッド筐体に搭載しても勿論構わないが、発熱の問題を除けば駆動IC50の方が、図4のドライブユニット22をIC化したより有利になる。それは、電力増幅器70を付加したことにより図8のマルチプレクサの能力は図4のそれより10分の1以下でよくなるからである。

【0055】つまり、同じ圧電体の駆動であれば、電流容量から図4の4個のトランスファゲート32のそれぞれの能力を、図8の電力増幅器70のそれと同じにする必要があり、駆動ICの出力部のチップ面積が4倍になる。その他のロジック回路を含めた駆動IC全体のチップ面積に換算比較しても2.5倍以上になってしまう。それに対して、図8の図示していないトランスファゲートは波形情報を伝送するのみで、小さいもので済むから、図8の構成の方が有利になる。

【0056】尚、何れの型の駆動ICでもヘッド筐体に搭載してインタフェイス用の線数(図8の制御・データ入力バース相当)を低減して、連絡ケーブルの負荷を低減することが望ましい。

【0057】

【発明の効果】以上述べたように、本発明に適用した構成の駆動方法によれば、構成要素に負担をかけることなく、単に所望の複数のドット大きさに対応する駆動電圧波形を選択するのみであるから、消費電力も増加させることなくコストパフォーマンスの良い美しい円滑な階調画像を得る効果は大きい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】インクジェット記録ヘッドを構成する圧電体を用いたアクチュエータの例を説明する図である。

【図 2】圧電体を駆動する駆動電圧の波形例と、これに呼応してインク室の膨張と収縮過程を示す図である。

【図 3】ドット大きさによる階調表現の差異を説明する図である。

【図 4】本発明を実施する具体的なブロック構成と部分的な回路構成を示す図である。

【図 5】本発明に適用する異なる大きさのドットを形成する駆動電圧波形例を示す図である。

【図 6】従来技術に準じた駆動電圧波形の出力例を示す図である。

【図 7】従来方法と本発明による階調表現能力の差異を示す図である。

【図 8】本発明の他の実施例で、図 4 のドライブユニット部を変更したものを示す図である。

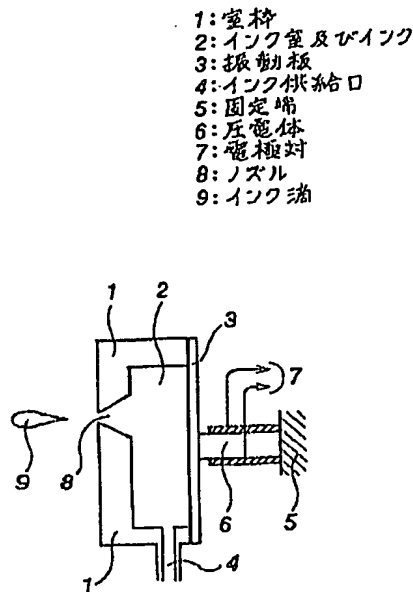
\* 【図 9】図 8 に使用する電力増幅器の具体的な構成例を示す図である。

【図 10】本発明の部分構成をなす駆動 IC をシリアルプリンタのヘッド筐体に搭載した例を示す図である。

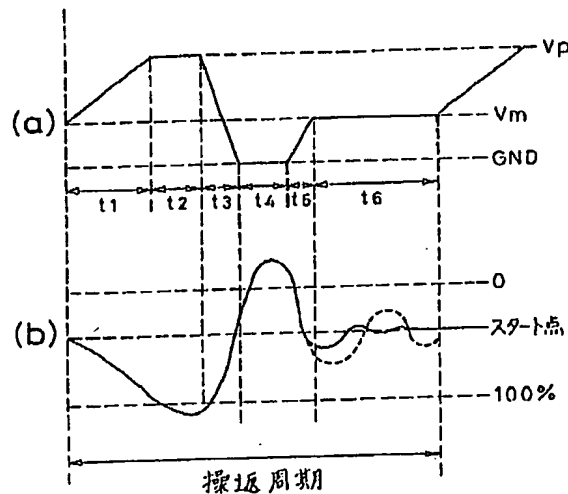
#### 【符号の説明】

- 20…共通波形発生手段
- 21…システム制御手段
- 22、52-1、…ドライブユニット
- 23…階調データの記憶手段
- 27…信号処理手段
- 30…マルチプレクサ
- 24…シフト回路
- 25…ラッチ回路
- 26…デコーダ
- 31…レベル変換器
- 32…トランスファゲート
- 50…駆動 IC
- 70…電力増幅器
- 91…ヘッド筐体
- 94…アクチュエータ
- 96…インクカトリッジ
- 97…放熱基板
- 99…マイクロファン

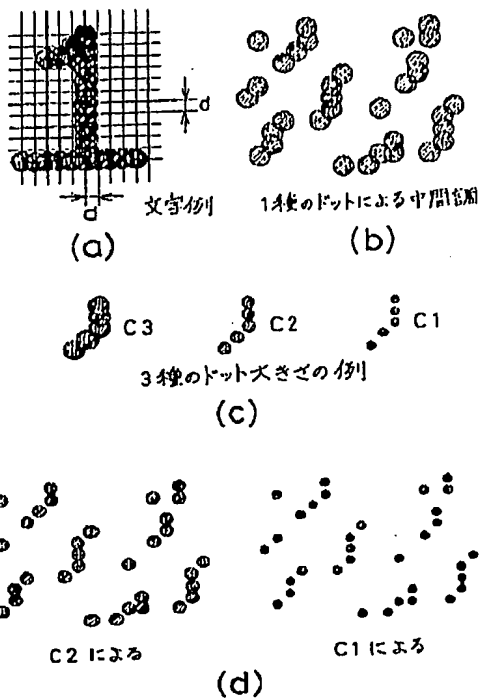
【図 1】



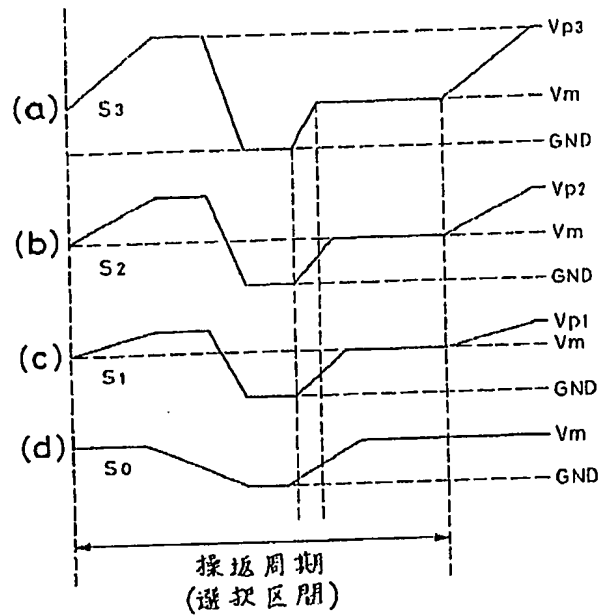
【図 2】



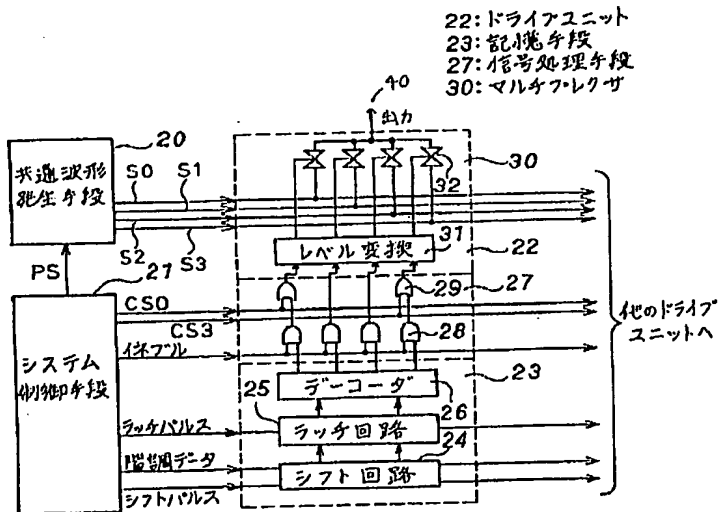
【図3】



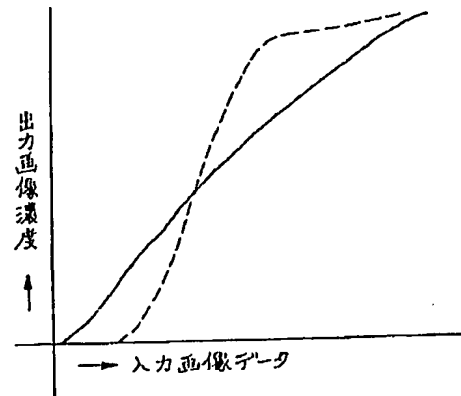
【図5】



【図4】

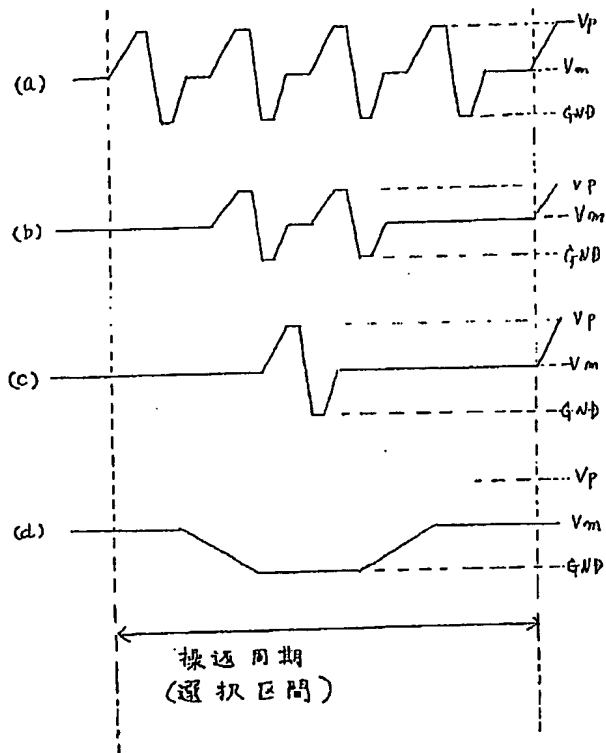


【図7】

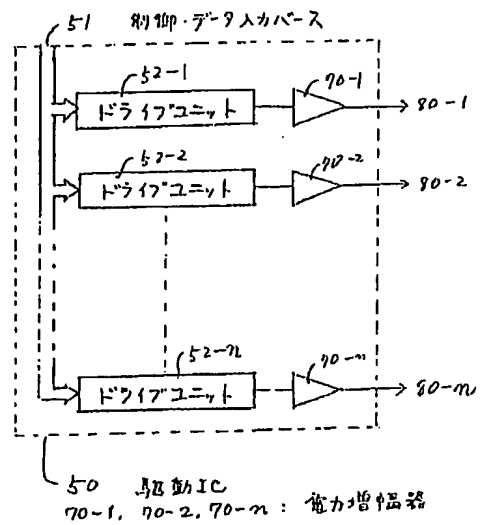




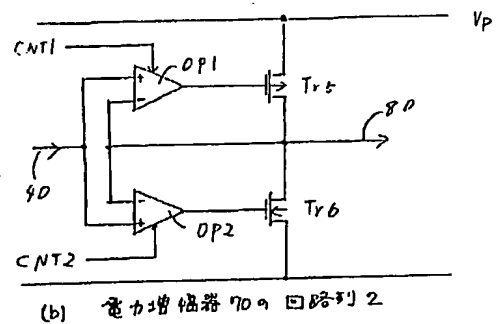
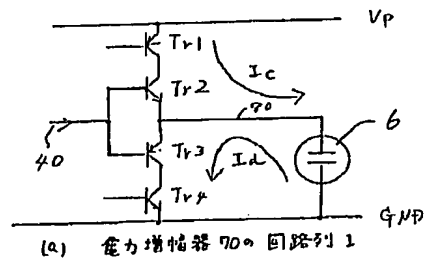
【図6】



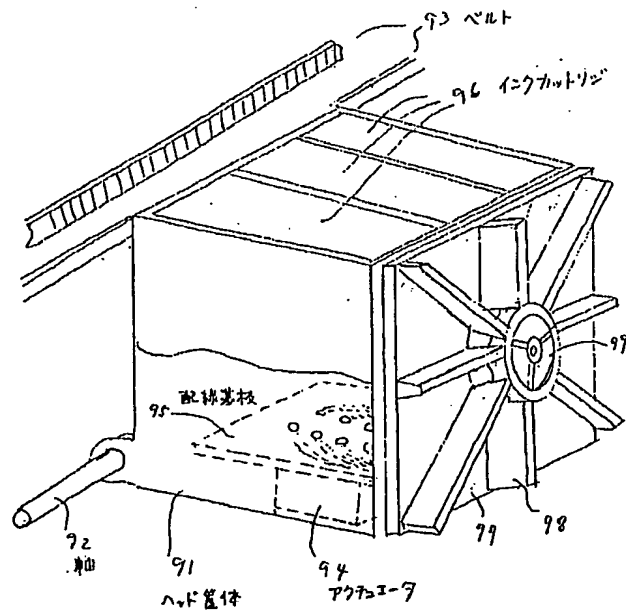
【図8】



【図9】



【図10】



99: マイクロファン

97: 放熱基板

98: 放熱フィン